

# **SÍSMICA MARINA**

**Ing. Pedro Cáceres D.**  
**GERENCIA DE EXPLORACIÓN**

**Lima, Setiembre 2012**

# INDICE

- I. GEOFÍSICA**
- II. SISMOLOGÍA**
- III. PROSPECCIÓN SÍSMICA**
- IV. PROCESAMIENTO SÍSMICO**
- V. INTERPRETACIÓN SÍSMICA**
- VI. ANEXOS**
- VII. CONCLUSION**

10

6

13

12

9

11

# I.- GEOFISICA



Es la ciencia que emplea las leyes de la Física para estudiar el interior de la Tierra y los fenómenos físicos (gravedad, magnetismo sismicidad y electricidad).

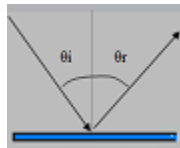
# II.- SISMOLOGÍA



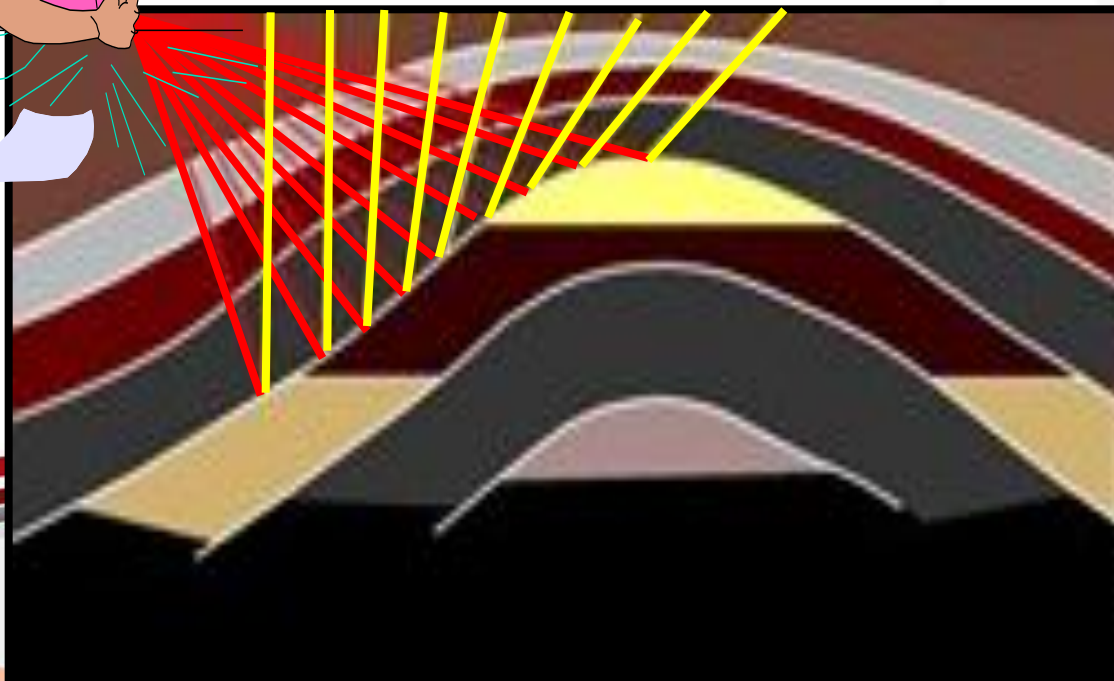
Es la rama de la Geofísica que estudia los sismos (terremotos) y se manifiestan como ondas elásticas. El origen de estas ondas pueden ser naturales (terremotos) o artificiales (imperceptibles) generados por el hombre para hacer investigaciones. Tenemos la Sismología Pura y la Aplicada o Prospección Sísmica que se emplea en la Exploración Petrolera.

# III.- Prospección Sísmica

Utiliza las ondas elásticas (sismos imperceptibles) y las leyes de la óptica (Snell) para encontrar petróleo



Ley de Snell.-En la reflexión de la luz el ángulo del rayo incidente es igual al ángulo del rayo reflejado



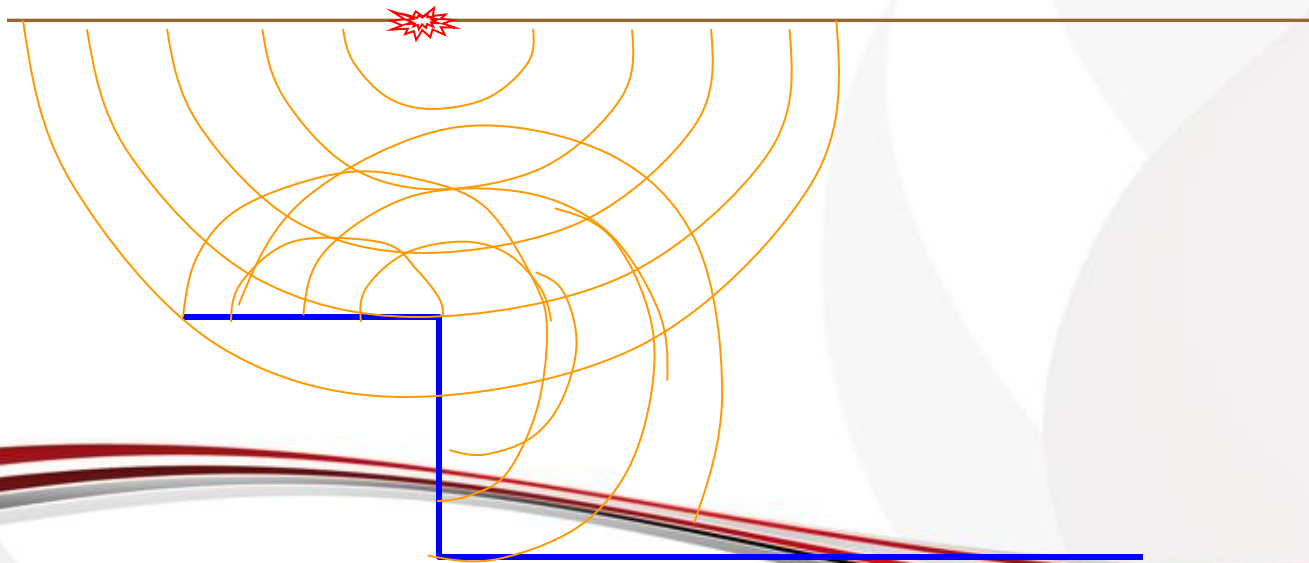
# III.- Prospección Sísmica

## 1.- Propagación de las ondas

Principio de Huygens

Frentes de onda

Cada punto de un frente de onda se constituye en una fuente nueva de otro frente de onda





## III.- Prospección Sísmica

### 2.- Buque Sísmico

¿Cómo se realiza la Exploración Sísmica en el Mar!



### Características del Barco

Eslora: 72.9 metros

Manga: 11.6 metros

Calado: 7 metros

Velocidad: 11.6 nudos

Velocidad para el registro: 5 nudos

Capacidad: 23 personas

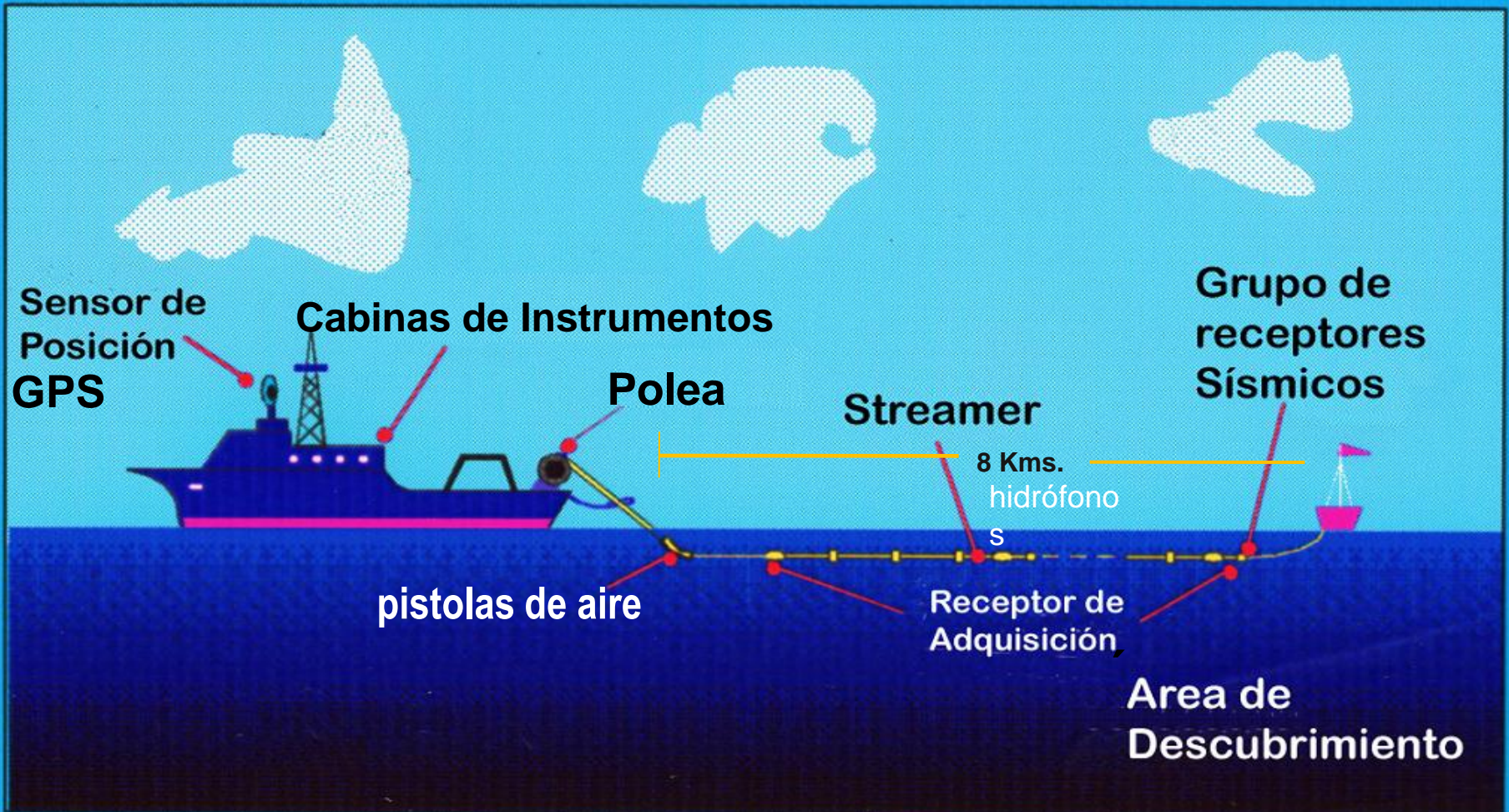
Propulsión: Hélice con paso variable

Motor principal: Mirrlees Monarch  
(2308 HP)



# III.- Prospección Sísmica

## Elementos necesarios para una Sísmica Marina





# III.- Prospección Sísmica

## 2.- Buque Sísmico



Botes salvavidas y Grúa de Cubierta



Equipo de Cubierta y Tubos de Venteo

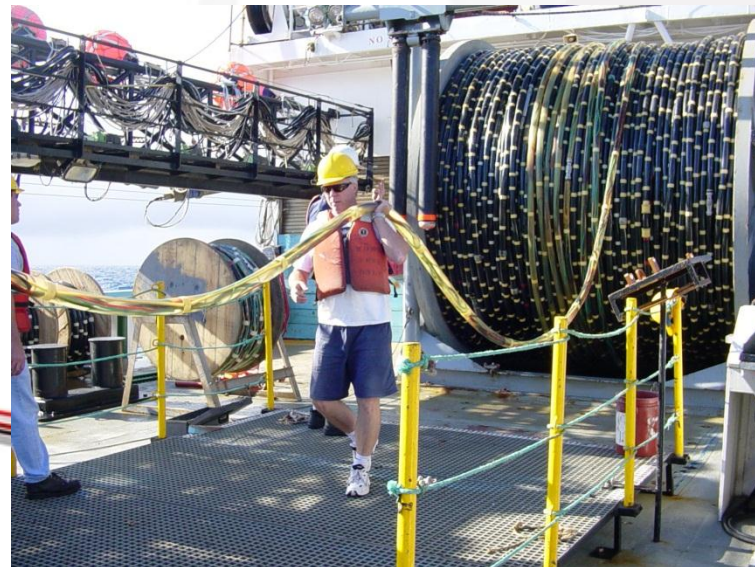


# III.- Prospección Sísmica

## 2.- Buque Sísmico



Winches que sostienen el streamer



Hidrófonos

10

# III.- Prospección Sísmica

## 2.- Buque Sísmico



Pistolas de Aire



Cabina de control y sincronización de las pistolas de aire



# III.- Prospección Sísmica

## 2.- Buque Sísmico



Puente de mando y navegación

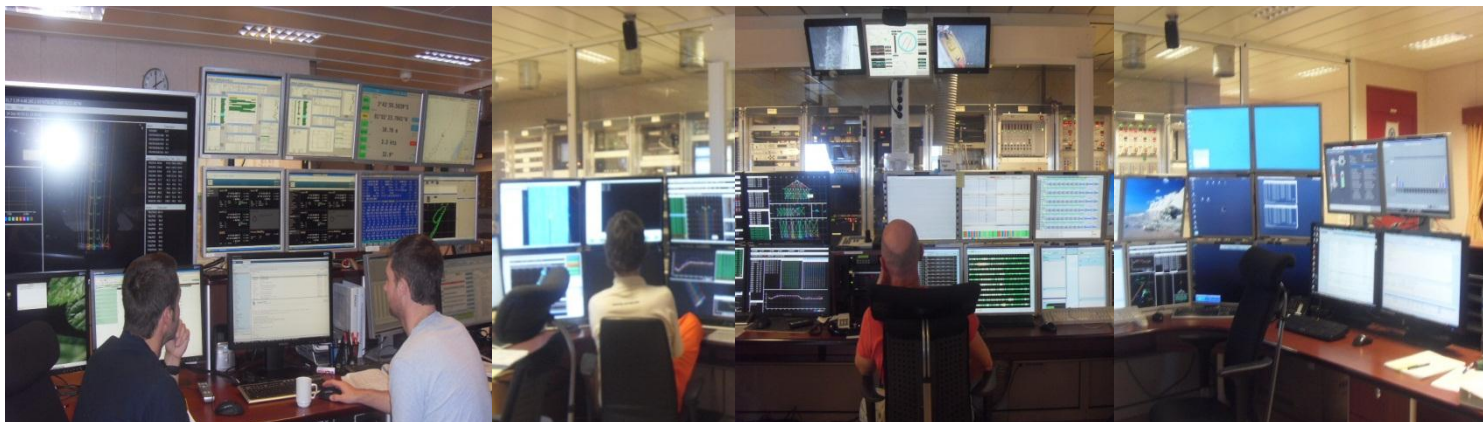


Sala de Control de Maquinas



# III.- Prospección Sísmica

## 2.- Buque Sísmico



Centro de Registro Sísmico

6

13

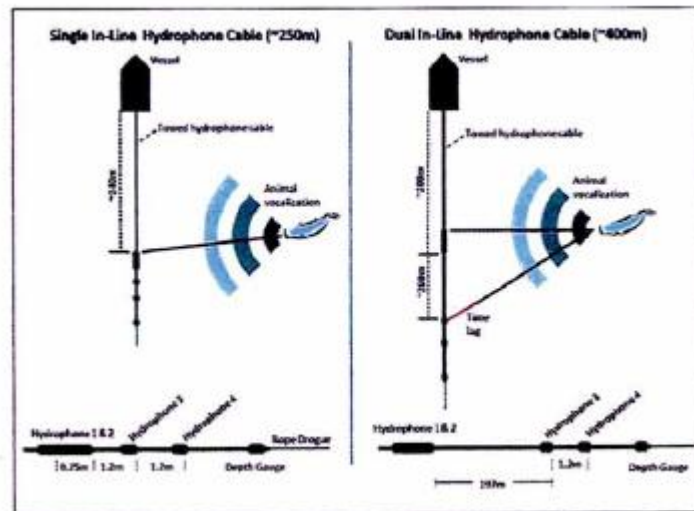


Centro de Control de Calidad del registro sísmico

# III.- Prospección Sísmica

## 2.- Buque Sísmico

### Monitoreo Acustico Pasivo para Mamiferos Marinos



		Visual	Acoustic	Visual Correlated to Acoustic Detection <sup>2</sup>
Number of detections across the fleet <sup>1</sup>	whale	55	6	3
	dolphin	183	23	20
	total	238	29	23
Monitoring hours		12,964	4192	1992
Detection rate (monitoring hours per detection)		54.4	144.5	86.6

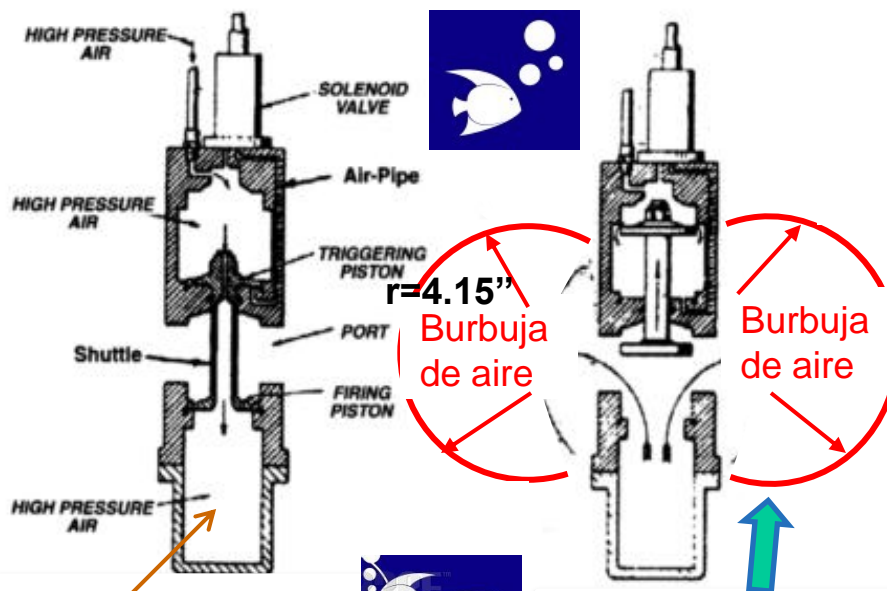
Estacion Central de monitoreo acustico



# III.- Prospección Sísmica

## 3.-Fuente de Energía

Se forma la señal sísmica silenciosa por cambios de presión en el agua.



Aire con altas presiones proveniente de los compresores.

Generación de la onda de presión por eliminación de la burbuja de aire.



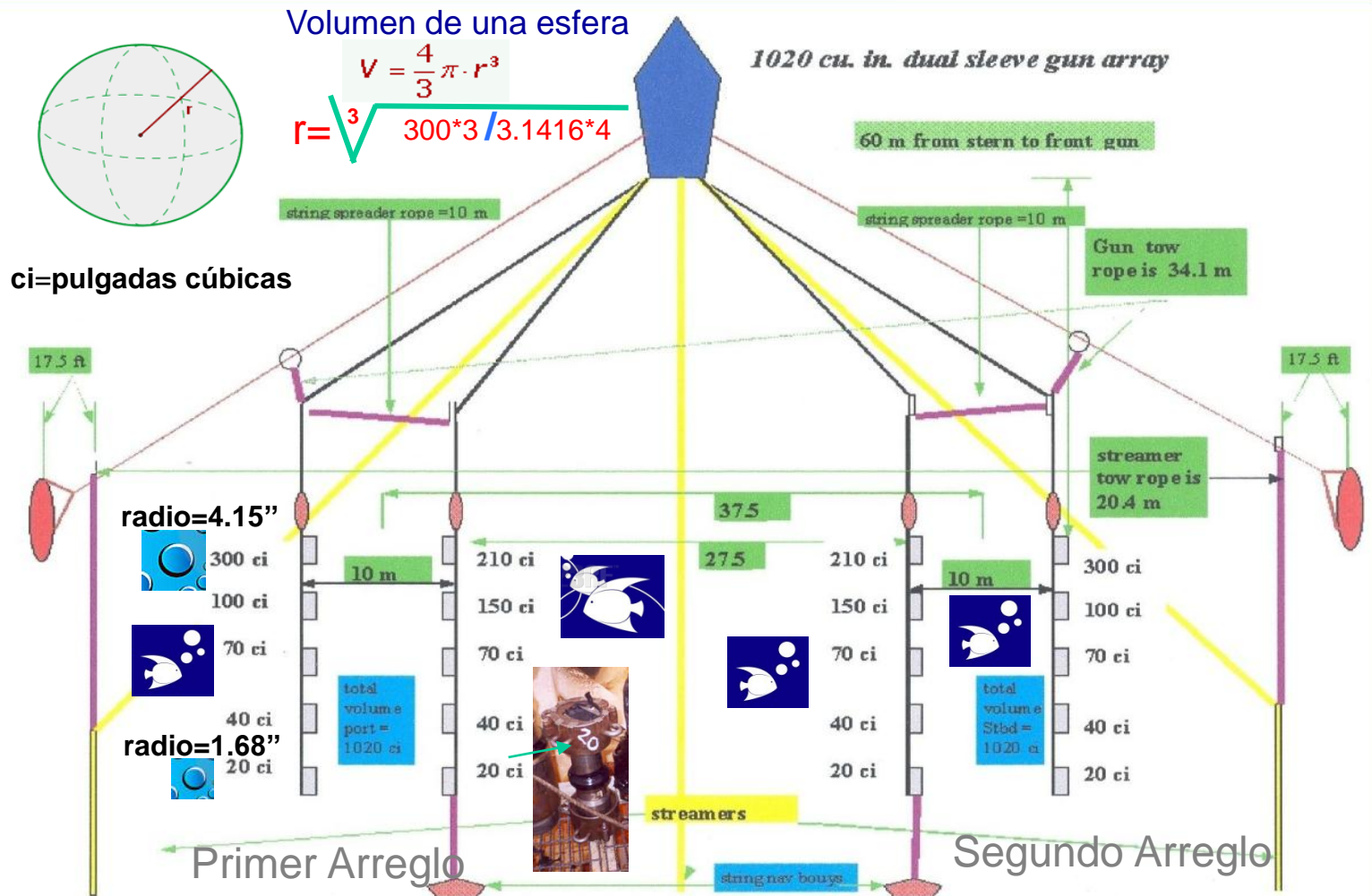
**Pistola de Aire**



# III.- Prospección Sísmica

## 3.-Fuente de Energía

Volumen  
de 20  
Pistolas en  
cada  
Posición

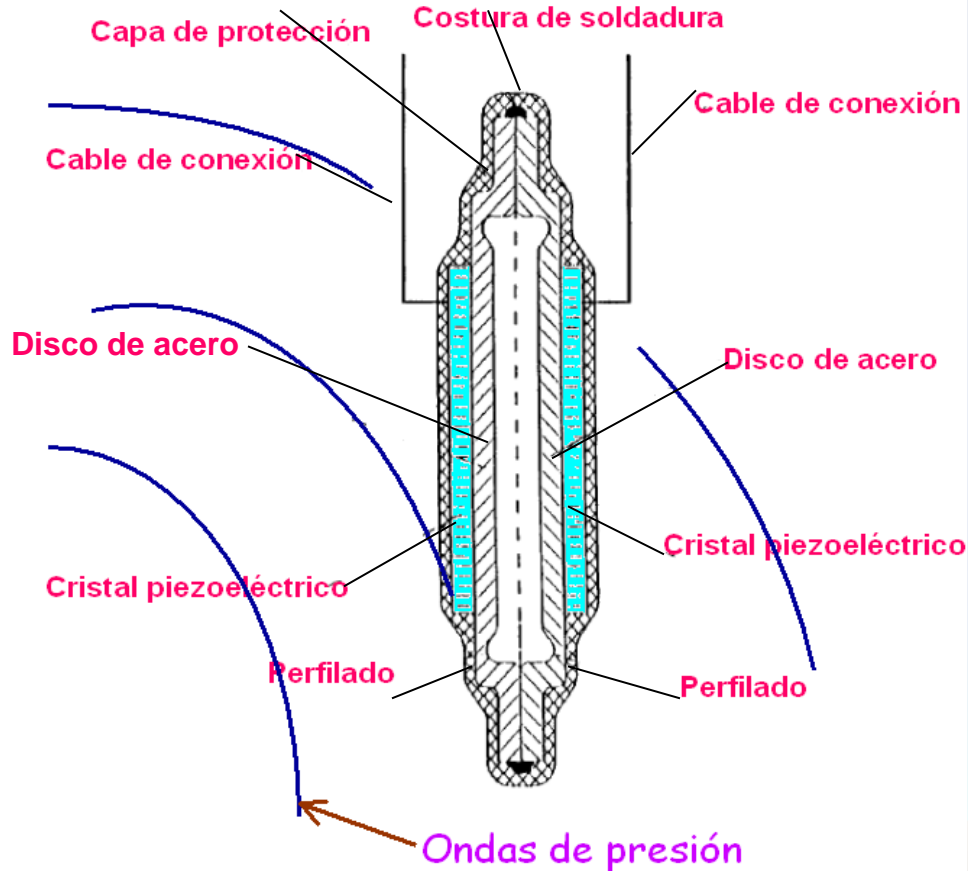


# III.- Prospección Sísmica

## 4.-Hidrófono

Un **Hidrófono** registra las ondas de presión generadas por las pistolas de aire.

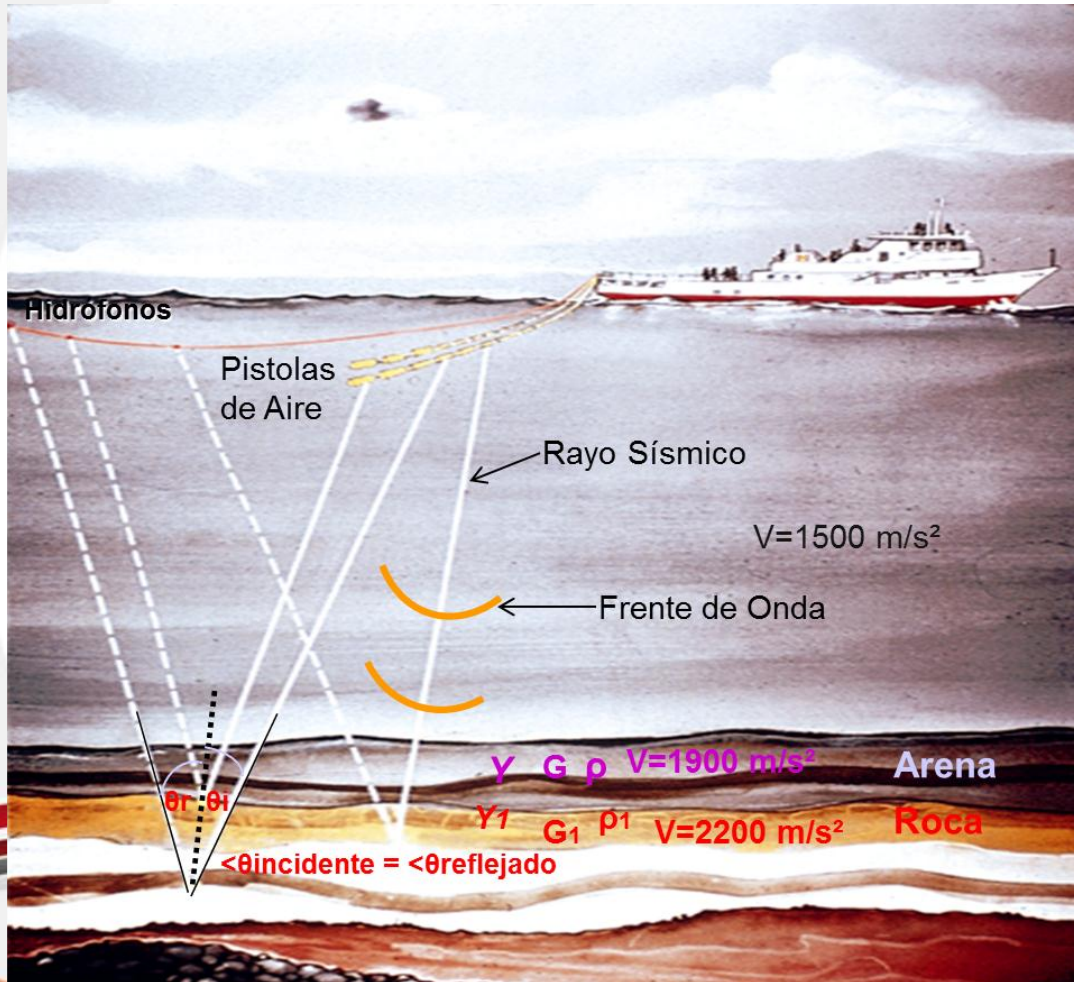
### Vista interna de un Hidrófono



Los **cristales piezoeléctricos** son muy sensibles a las variaciones de la presión del agua marina, convirtiendo estas variaciones en pulsos eléctricos.

# III.- Prospección Sísmica

## 5.-Registro Sísmico en el Mar



El barco navega lento y se despliegan las pistolas de aire y el streamers (hidrófonos). Cuando los equipos están sincronizados se libera el aire a presión en las pistolas lo que genera una onda de presión en el agua.

Las ondas de presión viajan en todas direcciones como frentes de onda, al llegar al fondo inciden en el lecho marino y son luego reflejadas en las capas del subsuelo volviendo a la superficie donde son detectadas por los hidrófonos.

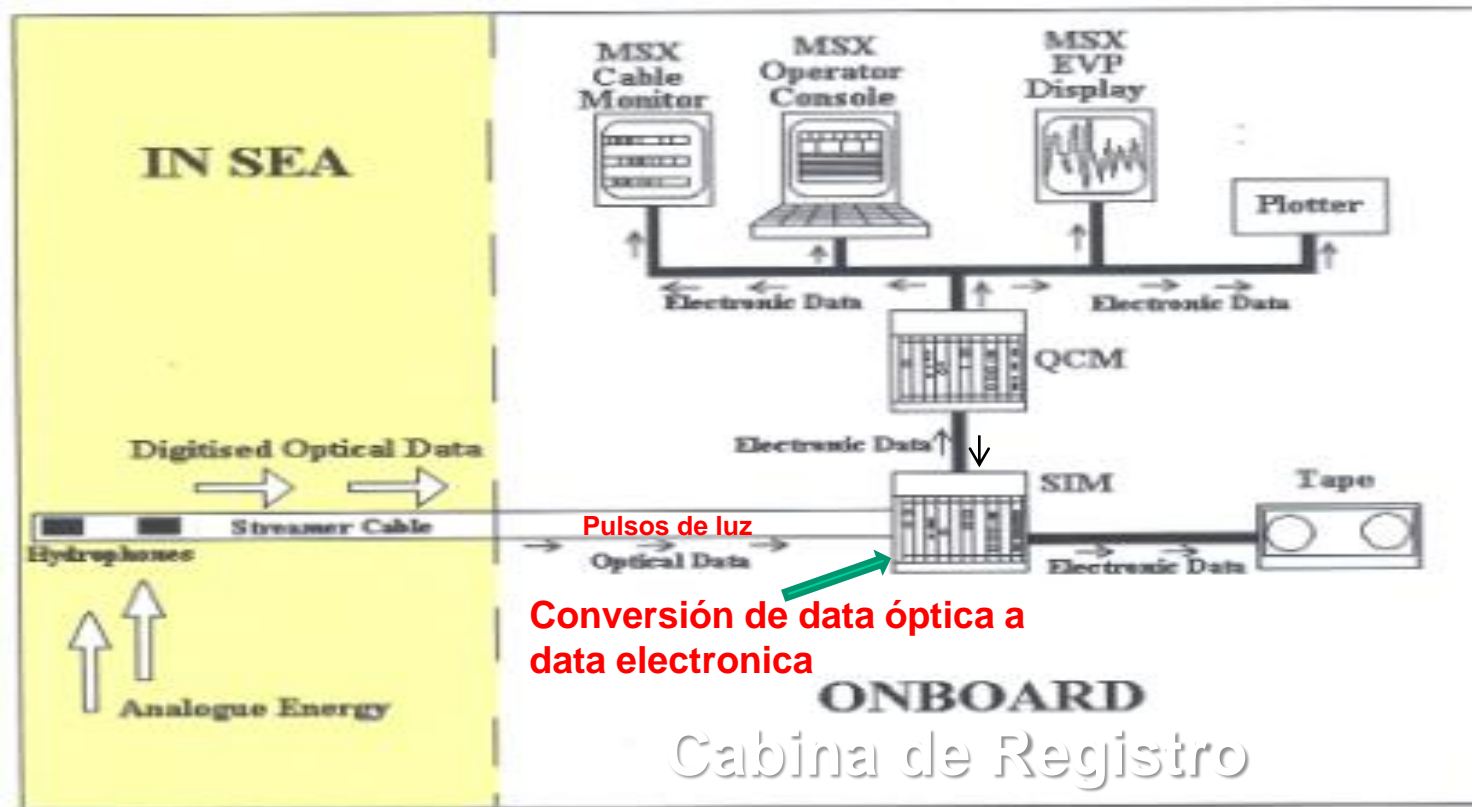
)



## III.- Prospección Sísmica

### 6.- Grabacion de la Señal Sísmica

La señal sísmica viaja por el cable de fibra óptica como pulsos de luz que posteriormente son convertidos a data electrónica para ser grabados en un medio digital DVD, disco duro o DLT.



HP DLT VS1 160GB DATA  
CARTRIDGE  
ALMACENAMIENTO [C8007A]



Grabado en formato  
Seg D

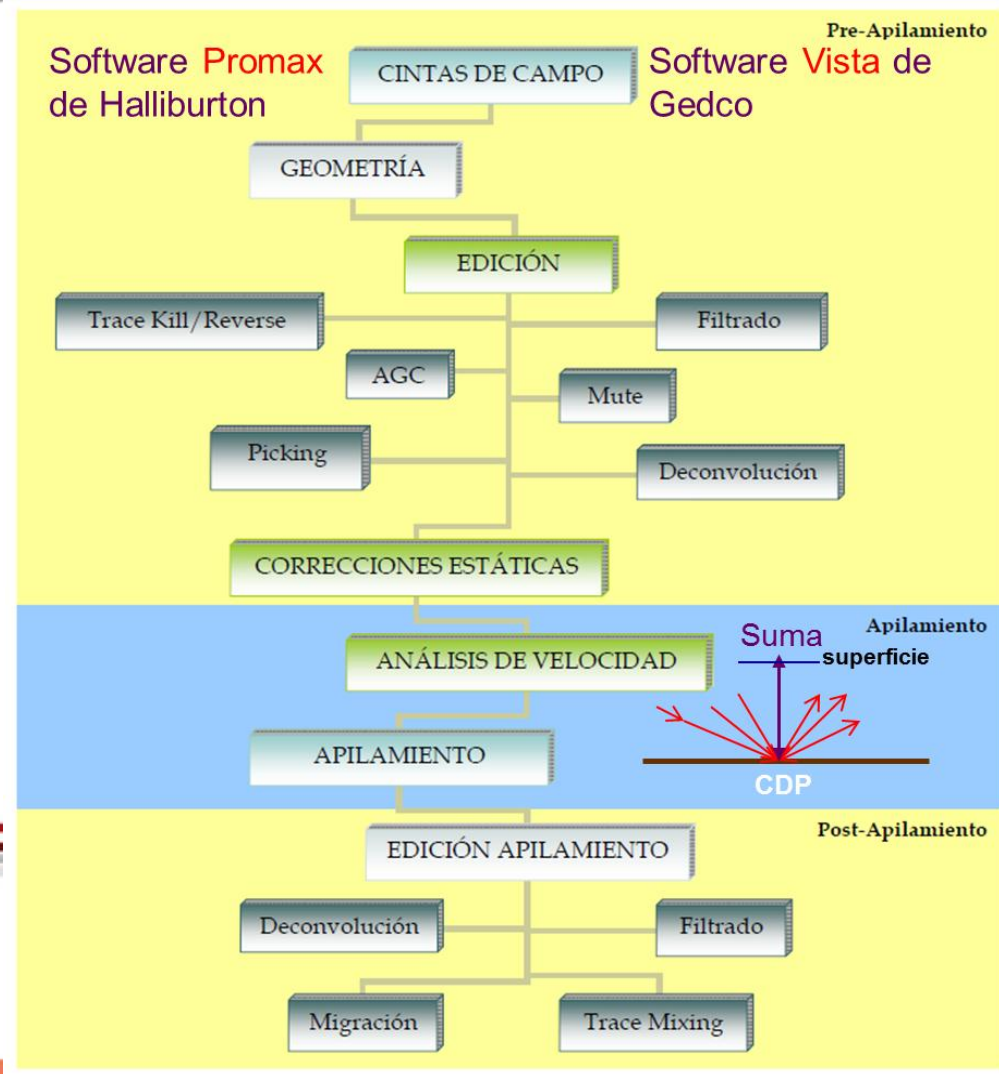
## IV.- Procesamiento Sísmico

### A.-Centro de Procesamiento Sísmico



# IV.- Procesamiento Sísmico

## B.- Secuencia de Procesamiento Sísmico

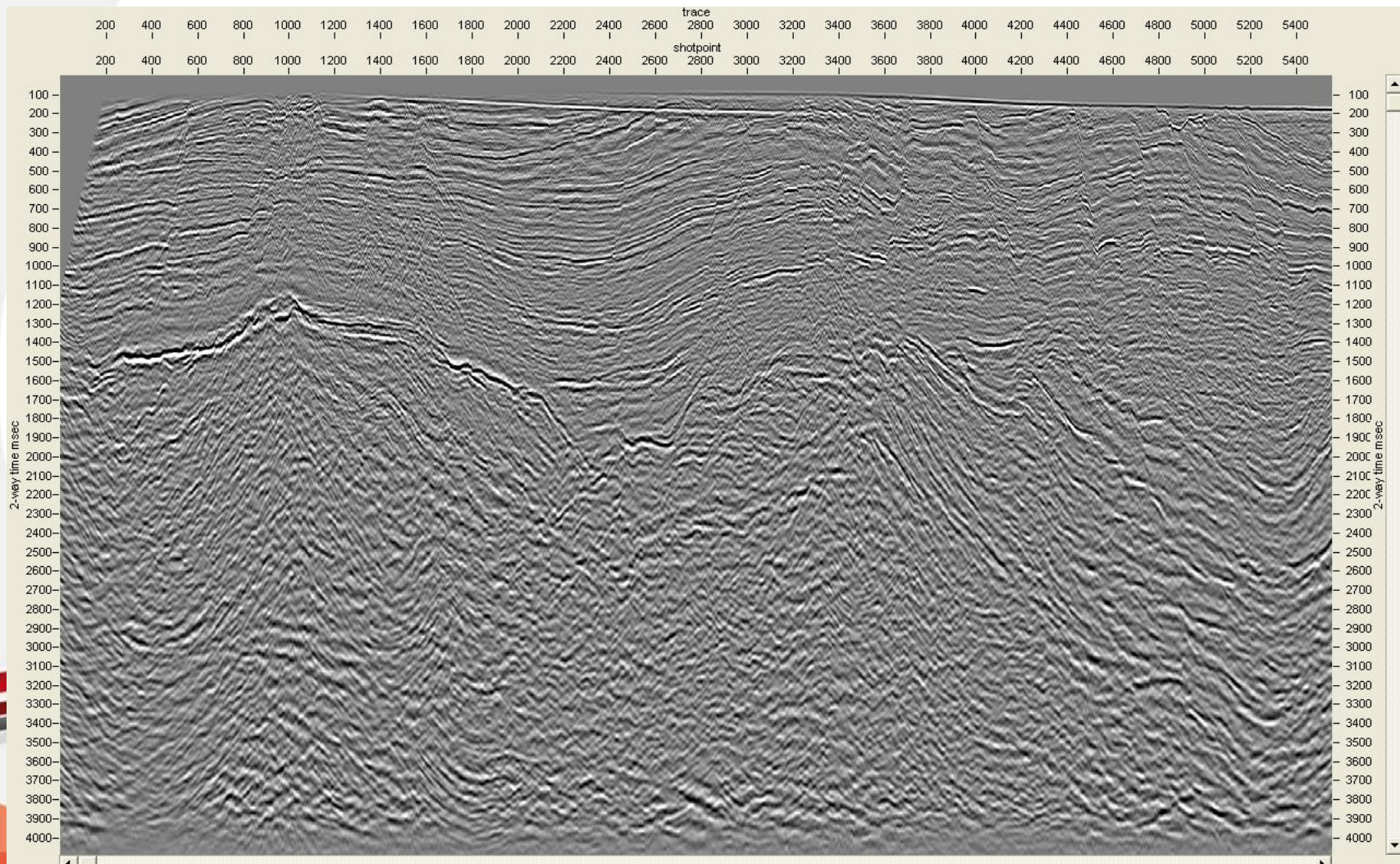


13  
9  
11



# V.- Interpretación Sísmica

## A.- Sección Sísmica Marina





## V.- Interpretacion Sísmica

### B.-Estaciones de Trabajo

Un Geólogo o Geofísico, estudia e “interpreta” las secciones sísmicas, para ubicar estructuras / prospectos y definir las áreas de interés exploratorio.

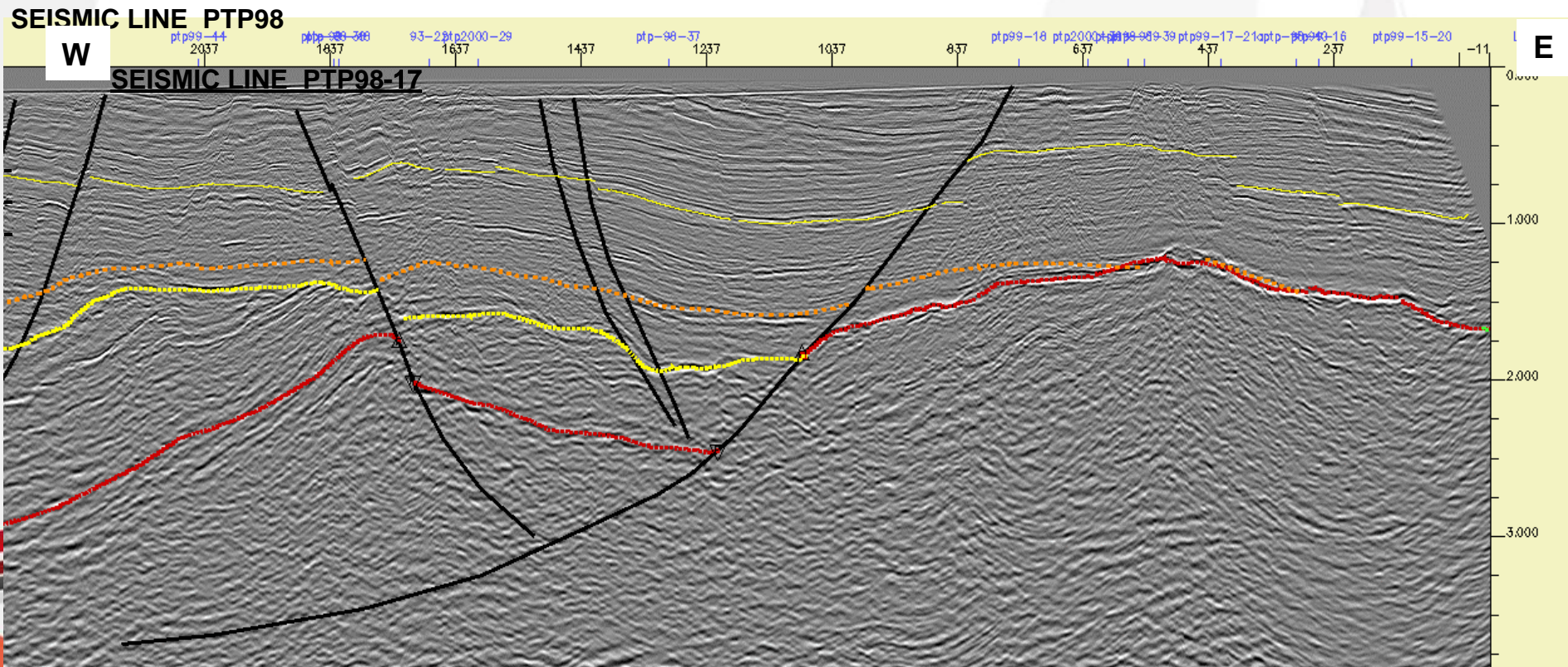


# V.- Interpretacion Sísmica

## C.-Sección Sísmica Marina Interpretada Cuencas Talara - Sechura

CABALLA STRUCTURE

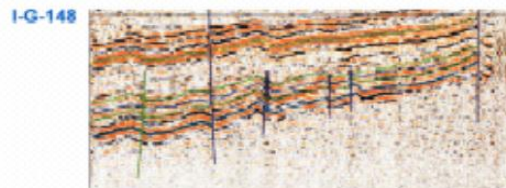
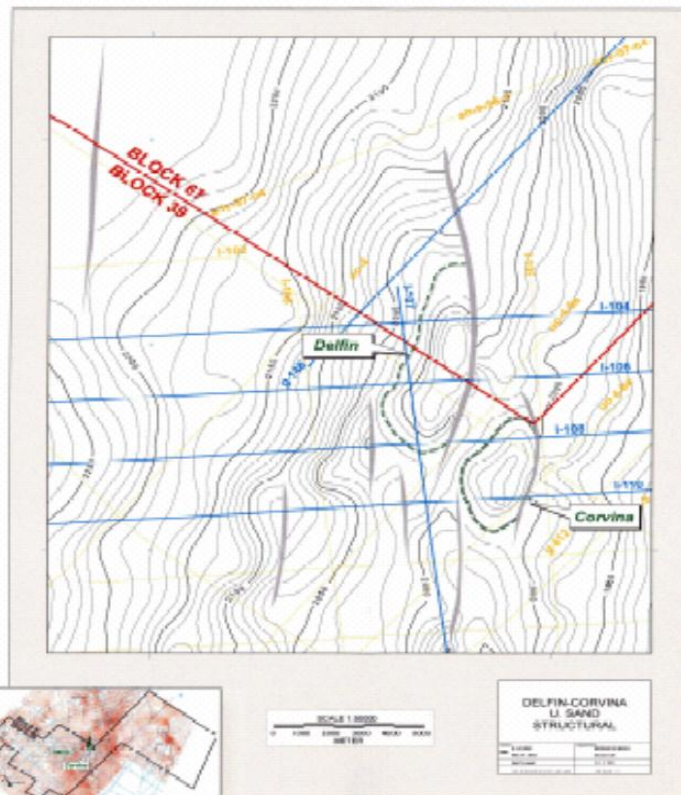
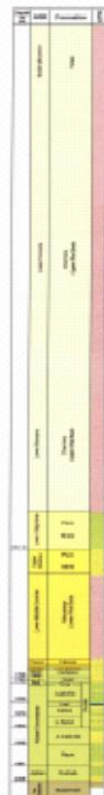
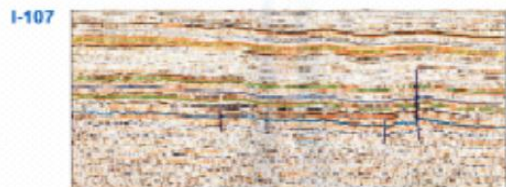
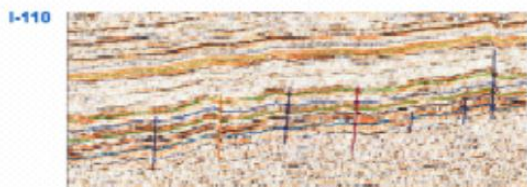
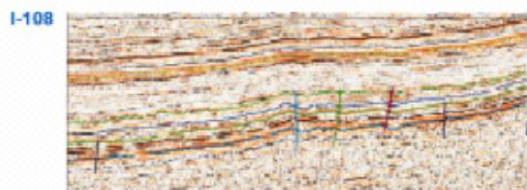
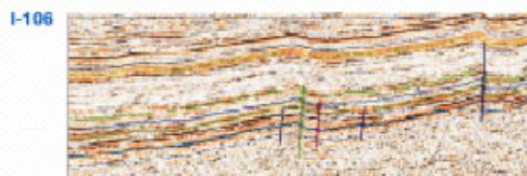
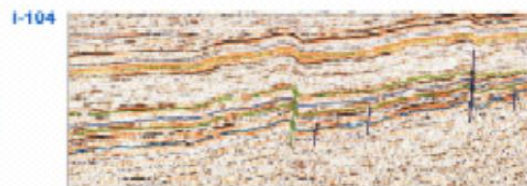
TORTUGA PROSPECT





# V.- Interpretacion Sísmica

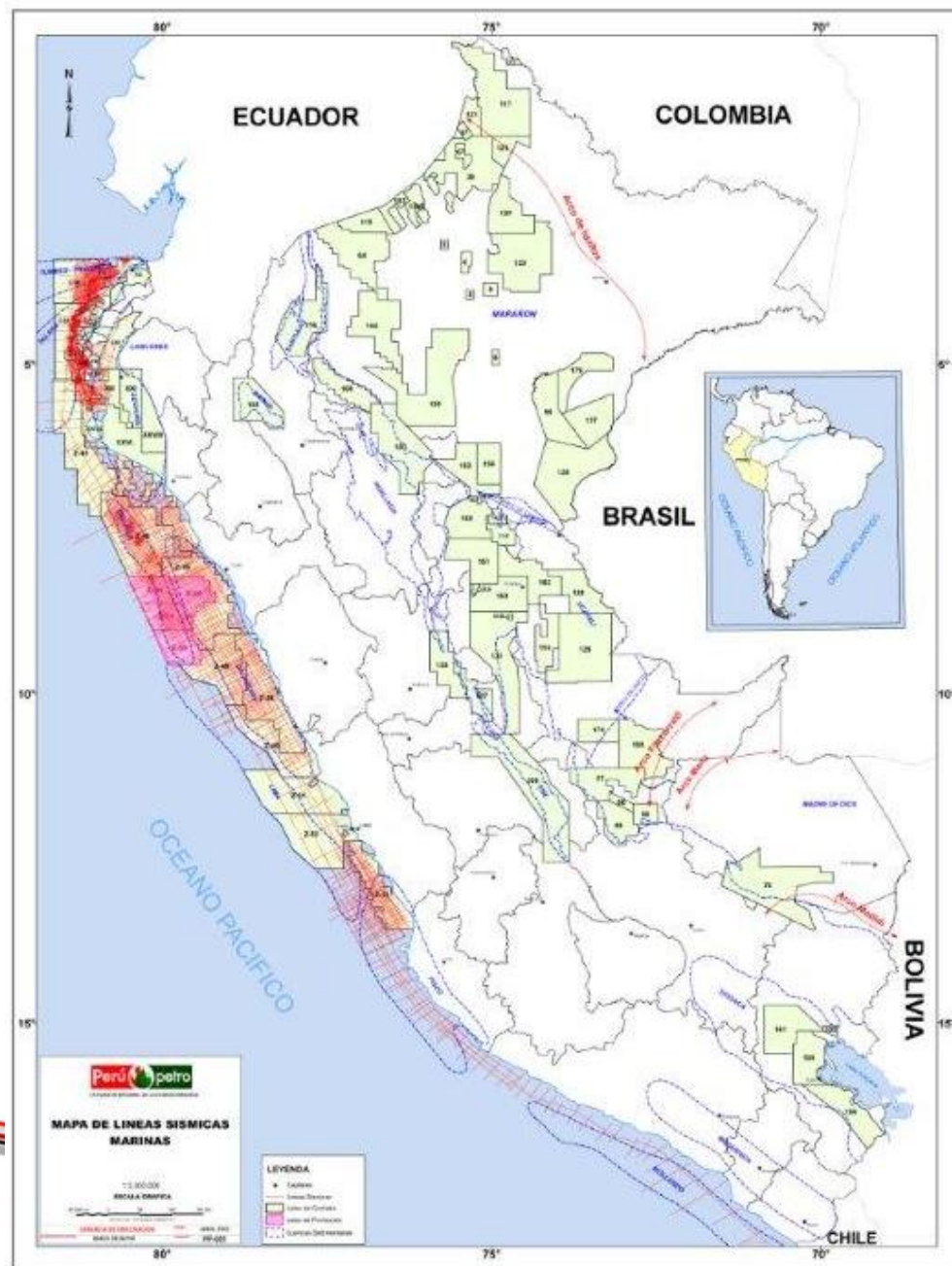
## D.- MAPA SÍSMICO ESTRUCTURAL-Prospectos-Leads



## VI.- ANEXOS

### A.- Sísmica Marina en el Perú

En el Perú tenemos 27 campañas sísmicas 2D con un total de 76187.3 Km registrados y 21 campañas sísmicas 3D con 5116 Km<sup>2</sup>

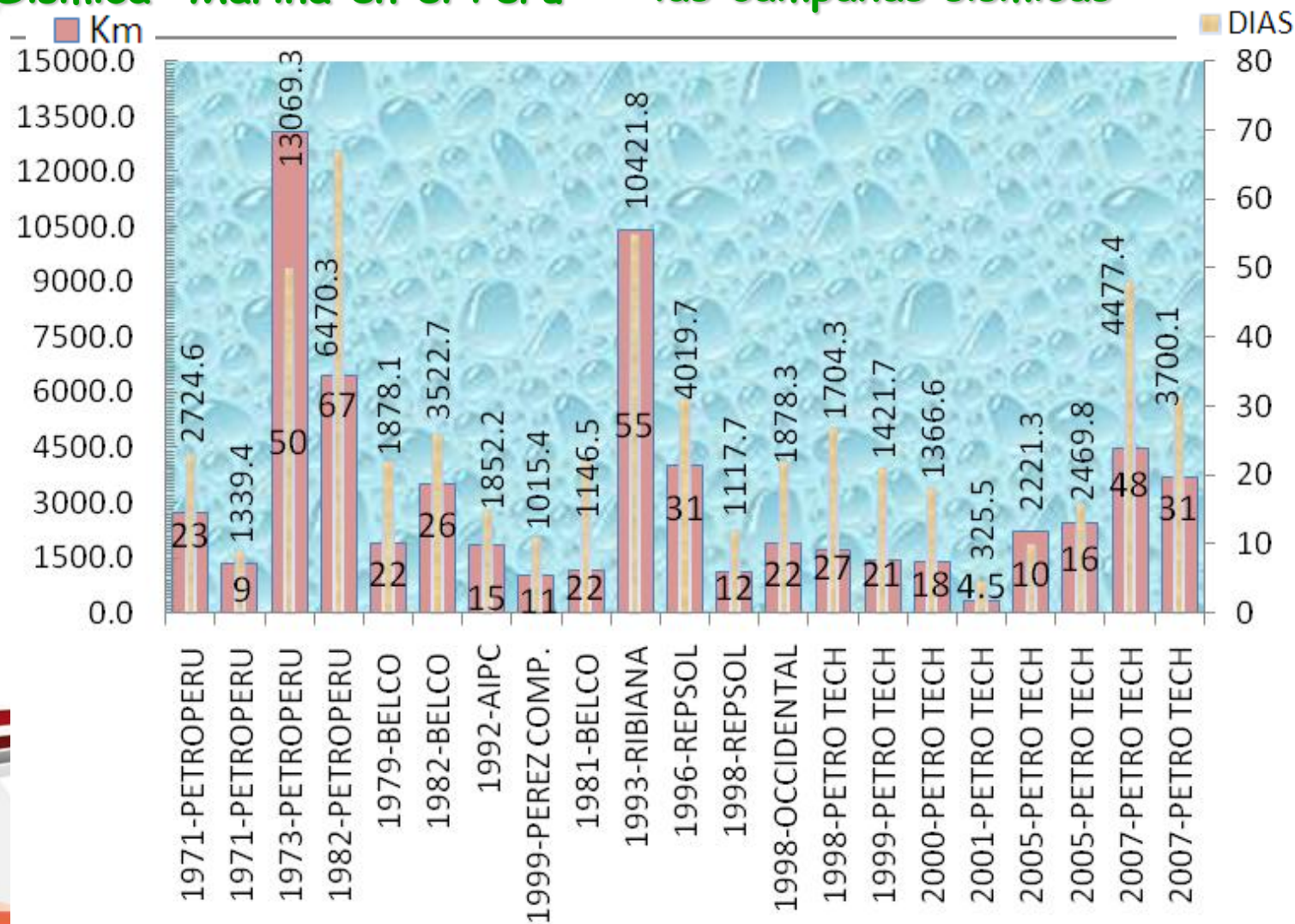




# VI.- ANEXOS

## B.- Sísmica Marina en el Perú

## Tiempo de duracion de las campañas sísmicas





## **VII.- Conclusiones**

- La Prospección Sísmica es el único método exploratorio eficaz empleado por la humanidad que le permite descubrir hidrocarburos para satisfacer sus necesidades energéticas sin el cual seria imposible encontrarlos a las profundidades que se encuentran.
- La exploración petrolera es la base para el mantenimiento de la industria y el desarrollo del país.

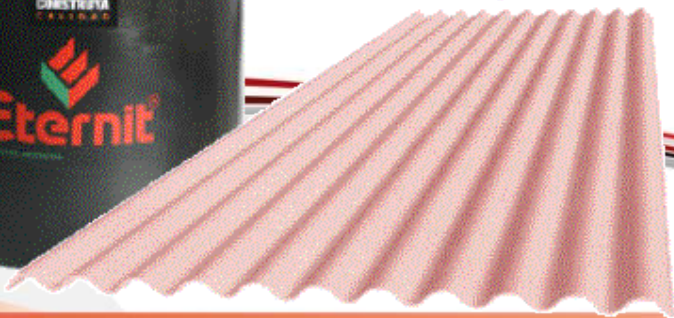
6 13  
12 9  
11

Perú  petro

VINIFAN



## La Industria de Hidrocarburos nos rodea





**PROMOVIENDO HIDROCARBUROS  
DESARROLLAMOS EL PERU**

**GRACIAS**